

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Kekeringan

Kekeringan merupakan kondisi dimana curah hujan turun dari keadaan normal selama satu musim yang menyebabkan ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan air yang telah direncanakan (Balai Hidrologi, 2003). Kekeringan merupakan suatu kondisi defisit air yang terjadi dalam kurun waktu yang panjang dan berdampak pada penyusutan kelembaban tanah (Nugroho Kharisma, 2009). Sejalan dengan pernyataan tersebut, (Oertel, 2015) mendefinisikan kekeringan sebagai suatu masa dimana alam mengalami fenomena ketidakseimbangan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air yang ada dan diakibatkan oleh penurunan volum curah hujan.

Kekeringan terjadi karena berbagai faktor pemicu, salah satu pemicu utama dan yang paling umum ialah penurunan curah hujan atau curah hujan turun dibawah kondisi normal. Jika kondisi tersebut terjadi dalam jangka waktu yang cukup lama yaitu satu musim atau bahkan lebih, maka dapat mengakibatkan ketidakmampuan dalam memenuhi kebutuhan air. Fenomena ini biasa terjadi karena adanya perubahan iklim dan peningkatan suhu pada musim kemarau. Namun, dalam pernyataan lain menjelaskan bahwa kekeringan tidak serta merta disebabkan oleh faktor iklim namun juga variabel sosial yang memperburuk dari dampak yang ditimbulkan (Mishra & Singh, 2010).

Dampak yang ditimbulkan dari bencana ini cukup beragam dimana kondisi defisit air dapat berpengaruh secara langsung terhadap vegetasi, satwa dan manusia. Menurut (Mark R., 2011) bencana kekeringan juga merupakan fenomena yang sulit untuk dideteksi karena penyebarannya yang relatif lambat hingga berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun, dengan dampak yang bervariasi sesuai dengan lokasi, musim atau budaya sosial di wilayah yang terdampak.

2.2 Jenis – Jenis Kekeringan

Secara umum, kekeringan memang terjadi karena defisit air yang disebabkan oleh curah hujan yang rendah. Namun secara spesifik terdapat beberapa faktor yang

menyebabkan kekeringan. Berikut klasifikasi utama kekeringan berdasarkan parameternya (Wilhite & Glantz, 1985):

1. Kekeringan meteorologis

Kekeringan ini disebabkan oleh volume curah hujan yang menurun hingga dibawah rata-rata pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu. Umumnya penurunan tersebut dijadikan indikator awal dari kekeringan dan digunakan sebagai deteksi awal musim kemarau (Wilhite & Glantz, 1985).

2. Kekeringan hidrologis

Kekeringan hidrologis merupakan akibat dari terjadinya kekeringan meteorologis. Kekeringan tipe ini berhubungan dengan penurunan ketersediaan air pada sistem hidrologi antara lain debit Sungai, muka air tanah hingga volume air di Waduk (Wilhite & Glantz, 1985).

3. Kekeringan pertanian

Berkurangnya curah hujan dan Cadangan air juga semakin menyusutnya kelembaban tanah sebagai akibat dari kekeringan meteorologis dan hidrologis menyebabkan kondisi dimana tumbuhan tidak mendapatkan suplai air yang cukup sehingga pertumbuhan kurang optimal. Hal tersebut secara langsung berdampak pada produktivitas lahan dari sektor pertanian (Wilhite & Glantz, 1985).

2.3 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu area yang dibatasi oleh gunung ataupun bukit yang menampung air hujan. Dalam suatu sistem DAS, terdapat aliran-aliran Sungai yang lebih kecil yang mengalir ke Sungai lebih besar dan kemudian bermuara pada laut atau danau. Peran DAS sangat penting untuk mengalirkan air hujan pada suatu wilayah menuju Sungai yang lebih besar. DAS berfungsi untuk menyimpan air, mengendalikan banjir dan menyangga ekologis guna keseimbangan lingkungan (Chay Asdak, 2023). Apabila kondisi DAS rusak karena berbagai faktor seperti deforestasi lahan, perubahan tata guna lahan yang illegal atau berkurangnya daerah resapan, maka dapat menyebabkan kemampuan DAS dalam menampung dan mengalirkan air juga kurang optimal. Begitupun sebaliknya, kondisi DAS yang baik dapat memungkinkan terserapnya air hujan

secara optimal kedalam tanah yang penting untuk ketersediaan air dalam tanah dan mengurangi potensi kekeringan (Chay Asdak, 2023).



Gambar 2.1 Skema Daerah Aliran Sungai

Sumber: (Taufik M & Burhan B, 2022)

Pengelolaan DAS yang baik dapat menekan resiko terjadinya bencana hidrometeorologi seperti banjir dan kekeringan. Selain itu, ketersediaan air untuk berbagai kebutuhan pun dapat terjamin seperti kebutuhan sektor pertanian, konsumsi masyarakat atau bahkan skala industri. Upaya konservasi DAS harus didasarkan pada kajian dari kondisi DAS dengan memperhatikan potensi sumber daya yang ada didalamnya. Sehingga pengelolaan dapat berjalan secara tepat, efektif dan berkelanjutan (Rahman A & Ikbali M, 2021).

Mengacu pada Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah, konservasi DAS merupakan tanggung jawab bersama antara pemerintah pusat dengan pemerintahan daerah. Pemerintahan pusat dalam hal ini melakukan fungsi pengaturan dan pengawasan kebijakan sementara pemerintah daerah bertanggung jawab secara aktif sebagai pelaksana upaya pengelolaan. Cakupan wilayah DAS yang luas tidak jarang dapat melewati batas wilayah administratif, sehingga perlu dilakukan koordinasi antar wilayah agar pengelolaan DAS dapat dilakukan secara keseluruhan (Rahman A & Ikbali M, 2021).

2.4 Metode Kekeringan

Analisis kekeringan umumnya dilakukan untuk mendeteksi kekeringan meteorologis, karena kekeringan tersebut merupakan kekeringan yang dapat menjadi pemicu tipe kekeringan yang lain. Metode yang seringkali digunakan dalam

penelitian ialah dengan indeks kekeringan. Pendekatan tersebut dapat membandingkan jumlah hujan pada kurun waktu tertentu dengan curah hujan pada kondisi normal berdasarkan pada data historis. Studi kekeringan dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode yang telah tersedia yang setiap metodenya memiliki parameter kajian yang berbeda (Purnamasari P A et al., 2017). Berikut merupakan beberapa metode yang umum digunakan untuk penelitian kekeringan

Tabel 2.1 Metode Analisis Kekeringan dan Parameternya

No	Metode Indeks Kekeringan	Parameter/Data
1	<i>Palmer Drought Severity Index (PDSI)</i>	1 Curah hujan 2 Kapasitas lengas tanah 3 Evapotranspirasi potensial
2	<i>Thornthwaite-Matter</i>	1 Curah hujan 2 Kapasitas lengas tanah 3 Evapotranspirasi potensial 4 Suhu rata-rata bulanan
3	<i>Standardized Precipitation Index (SPI)</i>	Curah hujan ≥ 20 tahun
4	Presentase terhadap normal	Curah hujan ≥ 30 tahun
5	<i>Theory Of Run</i>	Curah hujan ≥ 20 tahun
6	Desil	Curah hujan ≥ 25 tahun
7	<i>Crossing Theory</i>	Curah hujan ≥ 50 tahun
8	Analisa Deret Hari Kering	Curah hujan ≥ 30 tahun

Sumber : (Solikhati Ima, 2013)

Beberapa metode tersebut seringkali digunakan dalam analisis kekeringan khususnya di Indonesia. Salah satunya yaitu metode Standardized Precipitation Index (SPI) karena pada banyak penelitian terbukti cocok dan sesuai untuk menggambarkan tingkat kekeringan di Indonesia. Selain itu metode SPI juga mudah diaplikasikan dan sederhana karena hanya membutuhkan parameter berupa curah hujan ≥ 20 tahun (Aldrian & Susanto, 2003).

2.5 Metode *Standardized Precipitation Index (SPI)*

Metode Standar Precipitation Index (SPI) merupakan metode yang dikembangkan oleh (McKee Thomas B et al., 1993) yang digunakan untuk menghitung defisit hujan pada beberapa periode waktu. Kajian dengan metode SPI

bertujuan untuk meneliti kondisi kekeringan utamanya dalam menentukan durasi terpanjang dan defisit terbesar (kekeringan maksimum atau ekstrem) pada Stasiun penakar curah hujan disuatu Wilayah yang telah ditentukan. Perhitungan dengan model ini memanfaatkan distribusi gamma (McKee Thomas B et al., 1993). Sementara itu klasifikasi ditentukan dari nilai indeksnya yang digunakan untuk menjelaskan tingkat kekeringan. Adapun klasifikasi kekeringan berdasarkan nilai indeks SPI sebagai berikut:

1. Kategori Amat Sangat Basah, dengan nilai indeks $>2,00$
2. Kategori Sangat Basah, dengan nilai indeks $1,50 - 1,99$
3. Kategori Cukup Basah, dengan nilai indeks $1,00 - 1,49$
4. Kategori Mendekati Normal, dengan nilai indeks $(-0,99) - 0,99$
5. Kategori Cukup Kering, dengan nilai indeks $(-1,00) - (-1,49)$
6. Kategori Sangat Kering, dengan nilai indeks $(-1,50) - (-1,99)$
7. Kategori Amat Sangat Kering, dengan nilai indeks $< (-2,00)$

Perhitungan dengan menggunakan metode SPI dilakukan dengan beberapa tahapan. Berikut merupakan tahapan perhitungan SPI beserta dengan persamaannya (McKee Thomas B et al., 1993).

1. Menghitung nilai mean :

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

dengan :

$\bar{x}$: nilai rata-rata kejadian hujan (mm)

$\sum$: jumlah kejadian hujan

n : jumlah data

2. Menghitung Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

dengan :

S : standar deviasi

3. Menghitung nilai bentuk

$$\alpha = 4u \left[1 + \sqrt{\frac{4u}{3}} \right]$$

$$U = \ln(x) = \frac{\sum \ln(x)}{n}$$

4. Menghitung skala (scale)

$$\beta = \frac{x}{\alpha}$$

5. Menghitung gamma distribusi

$$G(x) = \int_0^x g(x) dx = 1 - \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-\frac{t}{\beta}} dt$$

6. Menghitung transform gamma distribution

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{Hx^2} \right]} \quad \text{dimana} \quad Hx < 0.5$$

$$t = \sqrt{\ln \left[\frac{1}{1-Hx^2} \right]} \quad \text{dimana} \quad Hx < 1.0 \text{ dengan } Hx = q + (1-q)G(x)$$

dengan :

$q = m/n$ dengan m adalah jumlah kejadian hujan 0 mm dalam deret seri data hujan.

7. Menghitung nilai SPI

$$Z = \text{SPI} = - \left[t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right] \quad \text{dimana} \quad Hx < 0.5$$

$$Z = \text{SPI} = + \left[t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right] \quad \text{dimana} \quad Hx < 1.0 \text{ Dengan nilai koefisien dari Mc.Kee sebagai berikut :}$$

$$C_0 = 2,515517$$

$$d_1 = 1,432788$$

$$C_1 = 0,802853$$

$$d_2 = 0,189269$$

$$C_2 = 0,010328$$

$$d_3 = 0,00130$$

2.6 Pengisian Data Yang Hilang

Data yang hilang dari suatu stasiun dapat dilengkapi dengan melakukan estimasi menggunakan penaksiran yang diperoleh dari 3 stasiun terdekat. Metode ini digunakan apabila terjadi kekosongan atau tidak tersedianya data hujan pada suatu stasiun (Montarcih, 2010). Pernyataan lain menyebutkan bahwa pengisian data hujan yang dihilang dapat dilakukan apabila terdapat 2 stasiun curah hujan lain yang memiliki data lengkap sehingga bisa digunakan sebagai referensi. Data yang hilang juga dapat taksir dengan melalui proses perbandingan curah hujan tahunan rata-rata.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan dalam mengestimasi data hilang yaitu metode perbandingan normal (Normal Ratio method). Berikut merupakan rumus untuk menghitung data hilang dengan metode perbandingan normal (Subramanya K, 2013).

$$P_x = \frac{1}{n} \left(\frac{p_1}{n_1} \cdot n_x + \frac{p_2}{n_2} \cdot n_x + \dots + \frac{p_n}{n_n} \cdot n_x \right)$$

Keterangan :

P_x = hujan yang hilang di stasiun x,

$P_1, P_2, P_3 \dots P_n$ = data hujan di stasiun sekitarnya pada periode yang sama,

N_x = hujan tahunan di stasiun x,

$N_1, N_2, N_3 \dots N_n$ = hujan tahunan di stasiun sekitar x

2.7 Uji Homogenitas Data Hujan

Pengujian homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa data berasal dari populasi yang sama. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan uji T (Soewarno, 1995), dengan persamaan sebagai berikut:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\left[\left(\frac{1}{N_1} \right) + \left(\frac{1}{N_2} \right) \right]^{\frac{1}{2}}}$$

$$\sigma = \left[\frac{N_1 \cdot S_1^2 + N_2 \cdot S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Keterangan :

t = variabel-t terhitung

$\bar{x}_1$ = rata-rata hitung sampel set ke-1

$\bar{x}_1$ = rata-rata hitung sampel set ke-2

N_1 = jumlah sampel set ke-1

N_2 = jumlah sampel set ke-2

Data dinyatakan berasal dari populasi yang sama apabila diperoleh nilai T hitung lebih kecil dari T kritis atau T_c . Sebaliknya apabila T hitung lebih besar dari T kritis maka terdapat kemungkinan bahwa data yang digunakan tidak berasal dari populasi yang sama. Sementara itu, nilai T kritis ditentukan dari tabel distribusi uji T dua sisi dimana digunakan persamaan derajat kebebasan ($df=n_1+n_2-2$) dan tingkat signifikansi (α) yang digunakan dalam penelitian (Montarich et al., 2009).

Adapun jika data yang digunakan lebih dari 2 sampel, maka uji f perlu dilakukan setelah dilakukan uji t. Pengujian nilai F bertujuan untuk memastikan keragaman dari varians data (Montarich et al., 2009). Uji F dapat dilakukan dengan rumus berikut:

$$F = \frac{(\frac{n-k}{n-k}) \sum_{i=1}^K n(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)^{nt}}{(\frac{n-k}{n-k}) \sum_{i=1}^K n(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}$$

$$F = \left(\frac{(n-k) \sum_{i=1}^K \left(\frac{n}{k} (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) \right)^2}{(k-1) \sum_{i=1}^K \sum_{j=1}^n (\bar{x}_{ij} - \bar{x}_i)} \right)^2$$

Dimana :

$\bar{x}_1$ = harga rerata untuk kelas i

$\bar{x}$ = harga rerata keseluruhan

$\bar{x}_{ij}$ = pengamatan untuk kelas i pada tahun j

n_1 = banyak pengamatan untuk kelas i

n = banyak pengamatan keseluruhan

k = banyak kelas

Indikator dari pengujian ini yaitu apabila hiptesis nol ditolak, maka varians data dinyatakan tidak stabil (Montarich et al., 2009).

2.8 Uji Konsistensi

Pengujian konsistensi data dilakukan untuk memastikan akurasi data yang digunakan serta menjamin bahwa data tersebut benar-benar menggambarkan kondisi hidrologi yang terjadi pada wilayah yang diamati (Amirudin, 2022). Uji konsistensi dapat dilakukan dengan metode kurva massa ganda. Metode tersebut

dapat mendeteksi adanya ketidaksesuaian pada data yang ditunjukkan dengan garis yang menyimpang terhadap garis lurus pada grafik. Ketidaksesuaian ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya diakibatkan oleh faktor alam. Metode ini juga digunakan untuk mendapatkan pola distribusi data yang lebih seragam (Amirudin et al., 2022).

Pengujian ini dapat dilakukan dengan pembuatan kurva atau grafik dengan sumbu x menyatakan kumulatif rata-rata curah hujan stasiun pembanding dan sumbu y sebagai kumulatif curah hujan stasiun yang diuji. Grafik tersebut selanjutnya dianalisis dengan catatan apabila titik-titik pada grafik membentuk pola yang lurus maka data dinyatakan konsisten, sementara itu apabila titik-titik yang ditemukan berubah menjadi miring maka data dinyatakan tidak konsisten. Koreksi data dapat dilakukan apabila ditemui data yang tidak konsisten dengan rumus perhitungan sebagai berikut (Amirudin et al., 2022):

$$Hz = Fk \cdot Ho \text{ dengan } Fk = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha o}$$

Hz = data hujan yang perlu diperbaiki

Ho = data hujan hasil pengamatan

Fk = Faktor koreksi

Tan α = kemiringan garis sebelum ada perubahan

Tan αo = kemiringan garis sesudah ada perubahan

2.9 Uji Abnormalitas Data

Data yang telah dinyatakan konsisten perlu untuk dilakukan pengujian lanjutan yaitu uji anomaly. Pengujian ini dilakukan untuk memverifikasi kelayakan penggunaan nilai terkecil dan terbesar dalam suatu deret. Metode yang digunakan yaitu uji Inlier-Outlier dengan cara mengeluarkan data yang berada pada batas bawah (XL) dan batas atas (XH) (Soewarno, 1995). Adapun nilai kedua ambang batas tersebut dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$X_H = Exp. (X_{rata-rata} + K_n \cdot S)$$

$$X_L = Exp. (X_{rata-rata} - K_n \cdot S)$$

Dalam hal ini:

XH = nilai ambang atas.

XL = nilai ambang bawah.

X_{rerata} = nilai rata-rata.

S = simpangan baku dari logaritma terhadap data.

K_n = besaran yang tergantung pada jumlah sampel data

n = jumlah sampel data.

Tahapan pengujian ini dilakukan dengan mengurutkan data mulai dari nilai terbesar hingga terkecil ataupun sebaliknya. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai Log X beserta nilai rata-ratanya untuk setiap data. Kemudian dilakukan perhitungan Standar deviasi dari Log X. Menentukan nilai K_n yang disesuaikan dengan ketentuan dan yang terakhir menghitung batas atas (XH) dan batas bawah (XL) (Soewarno, 1995).

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini disusun dengan merujuk pada berbagai sumber dan referensi yang relevan, kredibel dan relevan dengan topik yang diamati. Rujukan juga berperan penting dalam menentukan arah dan kelancaran penelitian.

1. Citra Mahalini (2021)

(Malini et al., 2021) melakukan penelitian berjudul “Analisis Kekeringan Meteorologi Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) di DAS Bedadung Kabupaten Jember”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekeringan yang paling parah terjadi pada tahun 2018 dan 2019. Pada tahun 2019, nilai SPI Sta Ajung sebesar -2,69, dengan nilai tertinggi sebesar -1,13. Sebagai hasil dari validasi yang dilakukan antara SPI dan data dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD), kesepadanan sebesar 82% ditemukan. Hal ini menunjukkan bahwa SPI memiliki kemampuan yang baik untuk kekeringan , terutama di wilayah tersebut.

2. Rahmanita Lestari (2016)

Penelitian oleh (Lestari, 2016) yang berjudul “Analisis Spasial Indeks Kekeringan Kabupaten Sukoharjo Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI)”. Indeks kekeringan dihitung dengan metode SPI menggunakan data curah hujan dari 16 Stasiun Hujan di Kabupaten Sukoharjo pada tahun 2015. Indeks kekeringan diperoleh dengan menghitung distribusi

probabilitas gamma. Kemudian, metode kriging digunakan untuk memetakan hasilnya. Studi menunjukkan bahwa Kecamatan Bulu, Tawang Sari dan Sukoharjo hampir mengalami kekeringan setiap bulan selama setahun. Oleh karena itu, upaya pengurangan diperlukan untuk mencegah kekeringan yang sama di masa mendatang.

3. Riyan Ardiputro (2016)

(Ardiputro, 2016) melakukan penelitian berjudul “Prediksi kekeringan dengan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) pada Daerah Aliran Sungai Wuryantoro Kabupaten Wonogiri”. Hasil menunjukkan bahwa indeks kekeringan dan indeks ketajaman kekeringan (IKH) berada pada kategori normal dari tahun 2003 hingga 2010. Namun, dari tahun 2011 hingga 2014, kondisi yang sangat kering terjadi, terutama pada bulan Juli hingga Oktober, dengan kisaran indeks rata-rata -1,0131 hingga -1,2487. Estimasi yang dibuat pada tahun 2015–2018 menunjukkan bahwa kondisi yang sangat kering terjadi pada bulan Juli hingga September, dengan rata-rata indeks -1,1265 hingga -1,1584. Studi juga menunjukkan bahwa metode SPI berbasis debit IKH memiliki pola hasil yang sebanding dengan kondisi kering pada pertengahan tahun.

4. Habibah Nurrohamah dan Emilya Nurjani (2017)

Penelitian yang dilakukan oleh (Nurrohamah & Nurjani, 2017) berjudul “Kajian Kekeringan Meteorologis Menggunakan *Standardized Precipitation Index* (SPI) Di Provinsi Jawa Tengah”. Penelitian ini menggunakan data curah hujan bulanan dari tahun 1981 hingga 2010. Selain itu, data dari Misi Pengukuran Hujan Tropis atau TRMM juga digunakan. Untuk menggambarkan hasil, metode SPI digunakan untuk mengklasifikasikan kekeringan dan interpolasi tegangan spline. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekeringan paling parah terjadi pada bulan September hingga November 1982 dan mencakup 96% wilayah Provinsi Jawa Tengah. Kondisi kekeringan paling parah, atau sangat kering, terjadi pada bulan September hingga November 1997 dan mencakup 39% wilayah.

5. **Putra, Muhammad Suryadi (2017)**

Putra (2017) melakukan penelitian dengan judul “Analisa Sebaran Kekeringan Dengan Metode SPI (*Standardized Precipitation Index*) Di Pulau Lombok”. Penelitian dilakukan dari tahun 1996 hingga 2015, dan meliputi metode SPI dan pemetaan yang dilakukan dengan program AcrMap. Hasil menunjukkan bahwa kondisi kekeringan di Pulau Lombok umumnya normal. Defisit dua belas bulanan terburuk terjadi pada tahun 2019 dengan indeks sebesar -3,705, dan defisit satu bulanan sering terjadi setiap bulan selama setahun dengan indeks sebesar -2,516.

6. **Azhar, Lalu Marta Gunawan (2017)**

Penelitian dilakukan oleh (Azhar, 2017) berjudul “Analisa Indeks Kekeringan Dengan Metode SPI Dan Metode PNI Serta Sebaran Kekeringan Dengan *Geographic Information System* (GIS) Di Pulau Lombok”. Analisis dilakukan selama kurun waktu 1994-2015. Hasil menunjukkan untuk metode SPI, diperoleh indeks terparah yaitu sebesar -5,34, untuk metode PNI kondisi paling kering terjadi pada bulan Mei-November tahun 1994 tepatnya di Sta Pringgabaya dan Mangkung dengan prosentase mencapai 47,77%.

7. **Dwi Khairan (2018)**

Penelitian yang dilakukan oleh (Khairani, 2020) berjudul “Penerapan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) Dan *Effective Drought Index* (EDI)”. Dalam studi ini dilakukan perbandingan antara kedua metode tersebut. Hasil menunjukkan bahwa metode SPI mampu mendeteksi 141 kejadian kekeringan dengan kondisi terparah pada bulan Januari dan April. Sementara itu, metode EDI dapat mengidentifikasi 237 kejadian kekeringan dengan kondisi puncak pada bulan Januari dan Februari. Analisis korelasi yang dilakukan terhadap indeks kekeringan hidrologi memperoleh hubungan negatif dengan kesesuaian yang rendah. Akan tetapi, pada komparasi dengan data curah hujan bulanan menunjukkan bahwa metode EDI memiliki korelasi tinggi sebesar 65,69%.

8. Ismi Rizqi Qonita (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh (Qonita et al., 2019) berjudul “Pola Distribusi Kekeringan Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) Di Kalimantan Barat”. Metode yang digunakan adalah SPI berdasarkan data curah hujan selama 32 tahun (1985–2016) dari European Centre for Medium-range Weather Forecast (ECMWF). Hasil analisis menunjukkan bahwa kekeringan terparah tercatat pada tahun 2014 dan 2015 di Kabupaten Ketapang serta pada 2015 di Kabupaten Sambas.

9. Adi, PratamaAkbar (2019)

Penelitian yang dilakukan oleh (Adi, 2019) berjudul “Analisis Kekeringan Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) (Studi Kasus Sumani)”. Dari penelitian diperoleh hasil bahwa sebagian besar wilayah DAS Sumani termasuk dalam kategori kekeringan sedang yaitu seluas 27.359,26 ha dari total DAS seluas 52.168,32 ha. Sedangkan sisanya berada pada kondisi kerawanan yang tinggi dan sangat tinggi dengan luas masing-masing sebesar 11.507,41 ha dan 4.787,87 ha.

10. Rudi Wahyu Hidayat, Agus Susaty dan Hery Suhartoyo (2020)

Penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat et al., 2020) berjudul " Analisa Spasial Kekeringan Dengan Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Indeks* (SPI) Di Bengkulu”. Analisis ini menggunakan data curah hujan dari 112 stasiun hujan dari tahun 2000 hingga 2019. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kabupaten Mukomuko mengalami kekeringan terburuk pada tahun 2007, dengan indeks SPI 3 bulanan -3,5 dan kategori sangat kering. Selain itu, untuk memperkirakan durasi dan tingkat kekeringan yang akan datang, dilakukan perhitungan periode ulang 5, 10, 20, 50, dan 100 tahun. Hasilnya menunjukkan bahwa Pos Hujan Agrisinal memiliki periode ulang tertinggi untuk 5, 10, 20, dan 50 tahun, Pos Hujan Air Nipis memiliki periode ulang tertinggi untuk 50 tahun, dan Pos Hujan Sulau memiliki periode ulang tertinggi untuk 100 tahun.

11. Dian Chaniago (2021)

(Chaniago, 2021) melakukan penelitian berjudul “Kajian Kekeringan Meteorologis dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI). Menurut perhitungan, SPI 1 memiliki indeks terendah pada Desember 2011 sebesar -2,25; SPI 3 memiliki indeks sebesar -2,37 pada Mei 2014; SPI 6 memiliki indeks sebesar -2,21 pada Juli 2010; dan SPI 7 memiliki indeks sebesar -2,21 pada Juni 2010.

12. Radiah Ulil Absari, Gusfan Halik, Wiwik Yunarni Widiarti (2021)

Penelitian yang dilakukan oleh (Absari et al., 2021) “Analisis Indeks Kekeringan Meteorologis di Bagian Utara Kabupaten Lumajang”. SPI digunakan untuk mengolah data curah hujan dari tahun 2000 hingga 2019. Hasilnya kemudian diubah menjadi peta sebaran kekeringan selama enam tahun terakhir. Penelitian menunjukkan bahwa model SPI defisit 12 bulan memiliki kesesuaian dan akurasi yang tinggi. Selain itu, model menunjukkan bahwa kondisi yang paling kering terjadi pada September 2018, dengan indeks -1,89, dan kategori sangat kering mendominasi.

13. Santoso, Edi (2021)

Penelitian dilakukan oleh (Edi Santoso, 2021) berjudul “Analisis Indeks Kekeringan Dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) Dan Sebaran Kekeringan Dengan *Geographic Information System* (GIS)”. Studi ini berfokus pada prediksi sebaran kekeringan di Kalimantan Tengah selama periode 2015-2025. Hasil perhitungan SPI menunjukkan bahwa sebagian besar Kabupaten dan Kota di Kalimantan Tengah mengalami kekeringan pada beberapa bulan diantaranya Juli, Agustus, September dan Oktober. Prediksi menunjukkan bahwa sebaran kekeringan paling luas terjadi pada bulan September tahun 2025 meliputi wilayah Kabupaten Barito Timur, Barito Utara, Gunung Mas, Kapuas, Kotawaringin Barat, Murung Raya, Palangkaraya, Pulang Pisau, dan Seruyan.

14. Firda Novita (2021)

Berdasarkan analisis perbandingan indeks kekeringan dengan data SOI bulanan dihasilkan prosentase CZI senilai 57,45% dan metode SPI 42,55%.

Sementara itu, untuk membandingkan indeks kekeringan dengan SOI rata-rata tahunan, diketahui bahwa prosentase CZI seneser sebesar 63% dan SPI sebesar 60%. Uji korelasi antara indeks kekeringan dan parameter curah hujan menunjukkan hubungan korelasi yang mendekati positif untuk CZI, dan uji dengan SPI juga menunjukkan hasil yang cukup. Hasilnya menunjukkan bahwa beberapa Desa di DAS Lekso atau secara umum di Kabupaten Blitar terdampak kekeringan, sehingga pemetaan kekeringan dilakukan berdasarkan hasil indeks CZI.

15. Krisdian (2022)

Penelitian yang dilakukan oleh (Krisdian, 2022) berjudul “Analisis Indeks Kekeringan Dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) Di Pulau Sumbawa”. Menurut penelitian, semua stasiun hujan di Pulau Sumbawa memiliki karakteristik yang beragam dan memiliki kondisi mulai dari sangat kering hingga sangat basah dengan nilai indeks -2,53 hingga 6,02. Wilayah Batu Lanteh memiliki tingkat kekeringan tertinggi sebesar 18,67% untuk kategori cukup kering, sementara wilayah utan memiliki tingkat kekeringan terkecil sebesar 9,67% untuk kategori cukup kering. Menurut pemetaan, kekeringan terbanyak terjadi pada tahun 2017, dengan periode rata-rata terjadi dari bulan Mei hingga Oktober.

16. Rina, Arianti (2022)

Penelitian yang dilakukan oleh (Rina, 2022) berjudul “Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Index Kekeringan Berdasarkan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) Di Kabupaten Lombok Timur”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum wilayah Lombok Timur berada pada kondisi normal dengan prosentase sebesar 72,20%. Sementara itu, tercatat kondisi kering sebesar 6,83% yang ditandai dengan nilai indeks kurang dari -1. Dari uji korelasi dan determenasi diketahui bahwa parameter curah hujan dan suhu memiliki korelasi positif dengan indeks kekeringan SPI namun dengan nilai yang relatif rendah. Hal itu mengindikasikan bahwa terdapat keterkaitan antar variabel tersebut meskipun hubungannya terbilang lemah.

17. Yulius P. K. Suni (2022)

Penelitian yang dilakukan oleh (Suni et al., 2022) berjudul “Analisis Kekeringan Menggunakan Metode Spi Dan Pdsi Pada Daerah Aliran Sungai Liliba”. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara 2 metode analisis kekeringan. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa metode SPI dinilai tidak mampu mengidentifikasi kekeringan eksrem. Sementara itu metode PDSI mampu mendeteksi kekeringan dengan prosentase kesesuaian sebesar 61% meskipun masih terdapat perbedaan pada klasifikasi kekeringan. Sehingga dinyatakan bahwa metode PDSI dinilai lebih baik dibandingkan dengan SPI. Sementara itu, untuk peta sebaran kekeringan. Kedua metode tersebut memiliki kesamaan pola yaitu paparan terendah terjadi pada wilayah hulu sedangkan paparan tertinggi ditemukan pada wilayah hilir.

18. Syahrur Romadlon (2023)

Penelitian dilakukan oleh (Romadlon, 2023) dengan judul “Analisa kekeringan menggunakan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) untuk distribusi temporal curah hujan di kecamatan sugio, kabupaten lamongan”. Hasil kajian menunjukkan bahwa pada tahun 2021, Wilayah Sugio memiliki tingkat kebasahan yang cenderung tinggi. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti anomali iklim dan kondisi *Low Pressure*.

19. Nur Azizah Affandy (2022)

Penelitian yang dilakukan oleh (Affandy et al., 2022) berjudul “Karakterisasi Kekeringan Di Das Corong Menggunakan Analisis Meteorologi” Studi ini menggunakan metode SPI dengan data curah hujan dari tahun 2001 hingga 2020 dari tiga stasiun pengamatan: Gondang, Lamongan, dan Karangbinangun. Hasil analisis SPI-1, SPI-3, SPI-6, dan SPI-12 menunjukkan bahwa kekeringan tertinggi terjadi pada tahun 2007, dengan nilai indeks terendah sebesar -3,6188, yang termasuk dalam kategori sangat kering.

20. Yovanza, Amilta (2023)

Hasil penelitian dari (Amilta, 2023) yang berjudul “Analisis Kekeringan Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) (Studi Kasus DAS Sumpur)” menunjukkan bahwa terjadi pergeseran nilai indeks maksimum

terjadi dari tahun 2019 ke tahun 2020 di Sta Batipuh dengan prosentase peningkatan hingga 159,39%. Tercatat peluang terjadinya kekeringan tertinggi untuk kategori sangat kering pada bulan agustus sebesar 20%, kondisi kering pada bulan September sebesar 30% dan agak kering pada bulan Juli sebesar 60%. Sementara itu Kawasan penggunaan lahan yang terdampak kekeringan dengan kategori sangat kering terparah terjadi pada bulan Februari 2014 dengan cakupan mencapai 1.302,83 ha di wilayah Kecamatan Batipuh.

Tabel 2.2 Posisi Penelitian

No	Peneliti	Tujuan	Metode	Hasil	
				Persamaan	Perbedaan
1	Citra Mahalini (2021)	Untuk memperoleh keparahan dan durasi kekeringan	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
2	Lestari, Rahmanita Hidayah, Nurul Asmoro, Ambar (2016)	Mengetahui indeks kekeringan dan sebaran kekeringan	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
3	Riyan Ardiputro (2016)	Mengetahui indeks kekeringan dan indeks	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
4	Nurrohmah, H., & Nurjani, E. (2017).	Menganalisis distribusi kekeringan di Provinsi Jawa Tengah.	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
5	Putra, Muhamad Suryai (2017)	Mengetahui besarnya persentase kekeringan di Pulau Lombok	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
6	Azhar, Lalu Marta Gunawan (2017)	Mengetahui klasifikasi kekeringan di Pulau Lombok	Metode SPI dan Metode PNI	Menggunakan metode SPI	Tempat penelitian yang berbeda dan tidak menggunakan metode <i>PNI</i>
7	Dwi Khairani (2020)	Untuk mengetahui hubungan terkuat indeks kekeringan meteorologi terhadap indeks kekeringan hidrologi,	Metode SPI dan Metode EDI	Menggunakan metode SPI	Tempat penelitian yang berbeda dan tidak menggunakan metode EDI
8	Ismi Rizqi Qonita (2019)	Untuk melihat kekeringan di wilayah Kalimantan Barat	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
9	Adi, PratamaAkbar (2019)	Untuk mengetahui gambaran daerah yang mengalami kekeringan	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat penelitian yang berbeda
10	Rudi Wahyu Hidayat , Agus Susatya ,Hery Suhartoyo (2020)	Untuk mengetahui tingkat dan durasi kekeringannya	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
11	Dian Chaniago (2021)	Untuk mengetahui tingkat dan durasi kekeringan	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda

No	Peneliti	Tujuan	Metode	Hasil	
				Persamaan	Perbedaan
12	Radiyah Ulil Absari, Gusfan Halik, Wiwik Yunarni Widiarti (2021)	Untuk memitigasi kekeringan yang terjadi di Kabupaten Lumajang bagian utara	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
13	Santoso, Edi (2021)	Mengetahui indeks kekeringan dan sebaran kekeringan	Metode SPI dan GIS	Menggunakan metode SPI	Tempat penelian yang berbeda dan tidak menggunakan GIS
14	Firda Novita(2021)	Mengetahui indeks kekeringan dan sebaran kekeringan	Metode SPI dan CZI	Menggunakan metode SPI	Tempat penelian yang berbeda dan tidak menggunakan metode CZI
15	Krisdian, Ambarwati (2022)	Sebagai informasi awal atau dasar perkiraan terjadinya kekeringan	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
16	Rina, Arianti (2022)	Untuk mengetahui pengaruh perubahan iklim terhadap kekeringan	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat penelian yang berbeda
17	Yulius P. K. Suni(2022)	Mengetahui indekskekeringan dan sebaran kekeringan	Metode SPI dan PDSI	Menggunakan metode SPI	Tempat penelian yang berbeda dan tidak menggunakan metode PDSI
18	Syahrur Romadlon (2023)	Mengetahui tingkats kekeringan,	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
19	Nur Azizah Affandy (2022)	Mengkarakterisasi kekeringan di Daerah Aliran Sungai Corong	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda
20	Yovanza, Amilta (2023)	Mengetahui besarnya persentase kekeringan di DAS Sumpur	Metode SPI	Menggunakan metode SPI	Tempat Penelitian yang Berbeda

Sumber: Hasil Analisis, 2024